

# 반도체 소자 및 응용 연구실 (Semiconductor Device and Application Lab.)

▶ 위치: IT-3호관 315호

▶ 전 화: 053-950-5533

▶ E-mail: sywoo@knu.ac.kr

▶ 홈페이지: <https://sites.google.com/view/sywoo>

01

## 연구실구성원

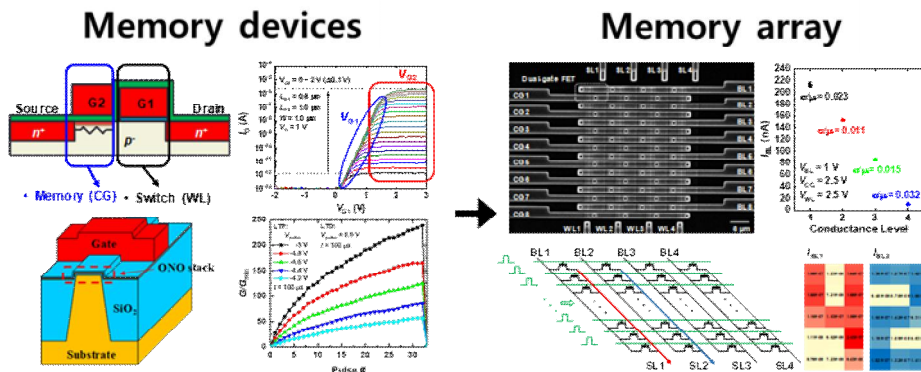
- 지도교수 : 우성운 교수님

02

## 연구분야

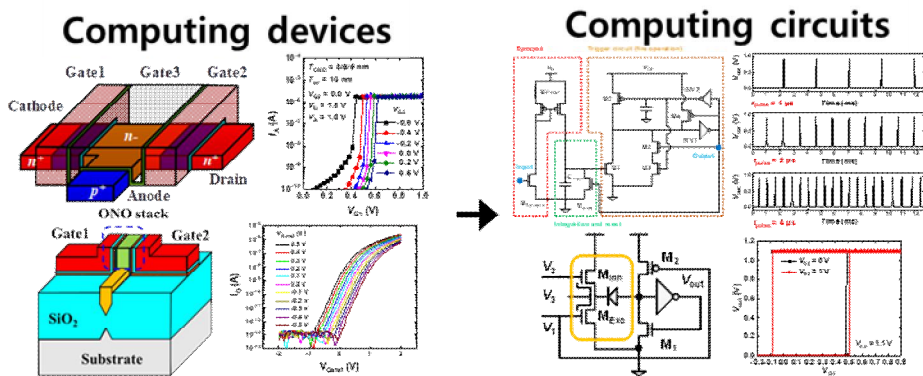
### □ Flash memory device and array based on charge-trap layer

- Charge-trap-layer (CTL) 기반 flash memory 소자 제작 및 메모리 특성 평가
- 인공 신경망을 위한 시냅스 특성 분석 및 하드웨어 기반 인공 신경망 어레이 설계
- 다양한 구조의 시냅스 소자 제작 및 AND-type/NOR-type 어레이 특성 분석



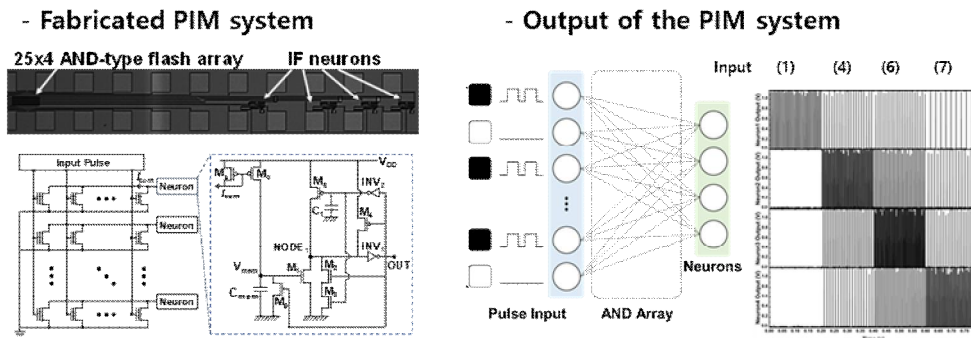
### □ Computing device/units for hardware-based neural networks

- 하드웨어 기반 신경망을 위한 고집적/고효율 연산 소자 제작 및 특성 분석
- Floating body effect를 활용한 steep switching 특성 분석 및 휘발성 메모리 응용 연구
- 뉴런의 integrate-and-fire 동작 구현을 위한 연산 소자 및 연산 회로 제작 및 특성 분석



□ Development of process-in-memory systems

- 하드웨어 기반 신경망 구현을 위한 프로세스 인 메모리 시스템 개발
- 비휘발성 메모리 어레이 및 연산 회로 기반 프로세스 인 메모리 시스템 제작 및 특성 평가



□ Analysis of non-volatile/volatile memory radiation effects

- 비휘발성/휘발성 메모리 소자 방사선 영향 평가
- 하드웨어 기반 신경망을 위한 연산 소자 방사선 영향 평가

03

최근 5년간 연구 논문

□ 연구 논문

- "Reconfigurable neuromorphic computing block through integration of flash synapse arrays and super-steep neurons", Science Advances 9 (29), 1-8, 2023.
- "Super-steep synapses based on positive feedback devices for reliable binary neural networks", Applied Physics Letters 122 (10), 102101, 2023.
- "Demonstration of Pulse Width Modulation Function Using Single Positive Feedback Device for Neuron", IEEE Electron Device Letters 44 (1), 5-8, 2023.
- "Demonstration of integrate-and-fire neuron circuit for spiking neural networks" Solid-State Electronics 198, 108481, 2022.
- "Review of Analog Neuron Devices for Hardware-based Spiking Neural Networks", JOURNAL OF SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY AND SCIENCE 22 (2), 115-131, 2022.
- "Hardware-based spiking neural networks using capacitor-less positive feedback neuron devices" IEEE Transactions on Electron Devices 68 (9), 4766-4772, 2021.
- "Low-power and high-density neuron device for simultaneous processing of excitatory and inhibitory signals in neuromorphic systems", IEEE Access 8, 202639-202647, 2020.
- "Low-power binary neuron circuit with adjustable threshold for binary neural networks using NAND flash memory", IEEE Access 8, 153334-153340, 2020.
- "Implementation of homeostasis functionality in neuron circuit using double-gate device for spiking neural network", Neural Computing and Applications 33, 9391-9402, 2020.
- 대표 SCI 논문 외에 국내외 다수 논문 게재 및 발표

□ 수상 실적

- 2022. 제28회 한국 반도체 학술대회 최우수 논문상 수상

## □ 국제특허 출원 및 등록

- “NEUROMORPHIC SYSTEM”, US 11,423,293 B2, 2022.08.23, 등록
- “NEUROMORPHIC DEVICES AND CIRCUITS”, US 10,868,160 B2, 2020.12.15, 등록
- “Neuromorphic device with excitatory and inhibitory functionalities”, US 9,431,099 B2, 2016.08.30, 등록

## □ 국내특허 출원 및 등록

- “신경 모방 시스템” 1022243200000, 2021.03.02, 등록.
- “뉴런 모방 소자 및 회로”, 1020585790000, 2019.12.17, 등록.
- “재구성 가능한 신경모방 소자 및 어레이”, 1019542540000, 2019.02.26, 등록.
- “흥분/억제 기능을 포함하는 신경 모방 소자”, 1016957370000, 2017.01.06, 등록.